

# Décrets, arrêtés, circulaires

## TEXTES GÉNÉRAUX

### MINISTÈRE DE L'ÉGALITÉ DES TERRITOIRES ET DU LOGEMENT

#### Arrêté du 29 octobre 2012 relatif à l'agrément de la demande de titre V relative à la prise en compte du système « générateur hybride » dans la réglementation thermique 2012

NOR : ETL1236385A

***Publics concernés :** maîtres d'ouvrage, maîtres d'œuvre, constructeurs et promoteurs, architectes, bureaux d'études thermiques, contrôleurs techniques, diagnostiqueurs, organismes de certification, entreprises du bâtiment, industriels des matériaux de construction et des systèmes techniques du bâtiment, fournisseurs d'énergie.*

***Objet :** titre V RT 2012 pour le système « générateur hybride ».*

***Entrée en vigueur :** les dispositions prises par cet arrêté sont applicables à compter du lendemain de la date de publication.*

***Notice :** le présent arrêté définit la méthode permettant de traiter le système « générateur hybride » dans la RT 2012.*

***Références :** les textes créés par le présent arrêté peuvent être consultés sur le site Légifrance (<http://www.legifrance.gouv.fr>).*

La ministre de l'égalité des territoires et du logement et la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Vu la directive 2010/31/UE du Parlement européen et du Conseil en date du 19 mai 2010 sur la performance énergétique des bâtiments (refonte) ;

Vu le code de la construction et de l'habitation, notamment ses articles L. 111-9 et R. 111-20 ;

Vu l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments ;

Vu l'arrêté du 20 juillet 2011 portant approbation de la méthode de calcul Th-B-C-E prévue aux articles 4, 5 et 6 de l'arrêté du 26 octobre 2010 relatif aux caractéristiques thermiques et aux exigences de performance énergétique des bâtiments nouveaux et des parties nouvelles de bâtiments,

Arrêtent :

**Art. 1<sup>er</sup>.** – Conformément à l'article 50 de l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé, le mode de prise en compte du système « générateur hybride », dans la méthode de calcul Th-B-C-E 2012, définie par l'arrêté du 20 juillet 2011 susvisé, est agréé selon les conditions d'application définies en annexe.

**Art. 2.** – Le directeur de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages et le directeur général de l'énergie et du climat sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait le 29 octobre 2012.

*La ministre de l'égalité des territoires  
et du logement,*

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur de l'habitat,  
de l'urbanisme et des paysages,*

E. CRÉPON

*La ministre de l'écologie,  
du développement durable  
et de l'énergie,*

Pour la ministre et par délégation :

*Le directeur de l'habitat,  
de l'urbanisme et des paysages,*  
E. CRÉPON

*Le directeur général de l'énergie  
et du climat,*  
P.-F. CHEVET

## A N N E X E

### MODALITÉS DE PRISE EN COMPTE DU SYSTÈME « GÉNÉRATEUR HYBRIDE » DANS LA RÉGLEMENTATION THERMIQUE 2012

#### 1. *Définition du système « générateur hybride »*

##### 1.1. **Description du système « générateur hybride »**

Au sens du présent arrêté, un générateur hybride est un système de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire composé de :

- une chaudière à condensation à combustible liquide ou gazeux ;
- une pompe à chaleur électrique air extérieur/eau d'une puissance nominale utile inférieure à 5 kW ;
- un système de régulation permettant une commutation entre les deux générateurs en fonction de leurs performances en énergie primaire.

##### 1.2. **Fonctionnement du système « générateur hybride »**

###### 1.2.1. *Fonctionnement du système pour le chauffage*

Pour la partie chauffage, le système de régulation compare les performances des deux générateurs en fonction des trois paramètres suivants :

- la température amont (température extérieure) ;
- la température aval (température départ chauffage) ;
- la fréquence du compresseur de la pompe à chaleur électrique.

Dans le cas où le système le plus performant n'a pas la puissance nécessaire pour assurer l'ensemble des besoins, la régulation fait appel à l'autre système pour la puissance manquante.

###### 1.2.2. *Fonctionnement du système pour l'eau chaude sanitaire*

Il existe trois configurations pour la production d'eau chaude sanitaire avec les générateurs hybrides.

###### 1.2.2.1. Production instantanée

La chaudière assure de manière instantanée l'ensemble de la production d'eau chaude sanitaire. La demande d'eau chaude sanitaire est prioritaire sur les besoins de chauffage. Le fonctionnement est identique à celui d'une chaudière à condensation seule.

###### 1.2.2.2. Production accumulée par la chaudière seule

Le fonctionnement est identique à celui d'une chaudière à condensation seule associée à un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire. La pompe à chaleur électrique n'intervient pas dans la production d'eau chaude sanitaire.

###### 1.2.2.3. Production accumulée avec préchauffage par la pompe à chaleur et complément par la chaudière

La pompe à chaleur assure un préchauffage de l'eau du ballon de stockage, le complément d'énergie pour arriver à la température de consigne du ballon est apporté par la chaudière. La température de préchauffage est définie par le système de régulation en fonction des performances instantanées de la pompe à chaleur et de la chaudière.

#### 2. *Domaine d'application*

La méthode décrite dans le présent arrêté s'applique uniquement aux maisons individuelles ou accolées soumises aux exigences de l'arrêté du 26 octobre 2010 susvisé. Elle ne s'applique qu'aux générateurs hybrides associés à des radiateurs à eau chaude et/ou à des planchers chauffants sur vecteur eau.

Le présent arrêté concerne les générateurs hybrides composés de :

- une pompe à chaleur électrique air extérieur/eau d'une puissance nominale utile inférieure à 5 kW à 7/35 ;

- une chaudière à condensation à combustible liquide ou gazeux ;
- un système de régulation sur énergie primaire.

La régulation sur énergie primaire est définie comme un système assurant :

- la mise en marche/arrêt de la pompe à chaleur électrique et/ou de la chaudière indépendamment ;
- la mesure ou l'estimation du coefficient de performance de la pompe à chaleur et du rendement de la chaudière ;
- le fonctionnement du générateur le plus performant en énergie primaire sur un pas de temps horaire ou inférieur. La régulation n'empêche pas le fonctionnement simultané des générateurs si cela est nécessaire pour assurer le confort en chauffage.

Le champ d'application prend en compte la présence ou l'absence de système de dégivrage de l'échangeur sur l'air extérieur.

### 3. Méthode de prise en compte dans les calculs pour la partie non directement modélisable

#### 3.1. Principe

Le présent arrêté décrit la méthode d'intégration à la méthode de calcul Th-BCE d'un générateur hybride. Le système de régulation en chauffage est modélisé en ajoutant des limites de fonctionnement sur les températures de source amont et aval pour la partie pompe à chaleur. Les deux générateurs du système sont caractérisés séparément selon les normes en vigueur.

La régulation sur énergie primaire sur le chauffage est modélisée par l'utilisation des températures limites de fonctionnement de la pompe à chaleur. En cas de dépassement des limites de fonctionnement, la méthode de calcul Th-BCE impose l'arrêt de la pompe à chaleur. Les besoins sont alors reportés sur la chaudière à condensation.

Une correction de la consommation d'énergie primaire du bâtiment est apportée en fonction du type de régulation proposé par le système :

$$C_{\text{ep-ch-corrigé}} = \alpha * C_{\text{ep-ch}}$$

avec :

$C_{\text{ep-ch-corrigé}}$  = consommation conventionnelle d'énergie primaire de chauffage corrigée ;

$C_{\text{ep-ch}}$  = consommation conventionnelle d'énergie primaire de chauffage définie au chapitre 7.2.3.5.4 de la méthode de calcul Th-BCE 2012 de l'annexe de l'arrêté du 20 juillet 2011 susvisé ;

$\alpha$  = coefficient de modulation selon le type de régulation proposé :

$\alpha = 1$  si le système permettant une commutation entre les deux générateurs propose uniquement une régulation sur énergie primaire ;

$\alpha = 1,03$  si le système permettant une commutation entre les deux générateurs propose, en plus d'une régulation sur énergie primaire, un autre type de régulation.

#### 3.2. Modélisation dans la méthode Th-BCE

Au sens du présent arrêté, le système « générateur hybride » est défini par deux générateurs distincts saisis dans la même génération :

- une pompe à chaleur électrique air extérieur/eau non réversible assurant uniquement le chauffage est placée en priorité 1 ;
- une chaudière à condensation assure le chauffage en priorité 2 et l'eau chaude sanitaire en priorité 1. Dans le cas d'une production d'eau chaude sanitaire accumulée, seule la chaudière est reliée au ballon ;
- le cas échéant, un ballon de stockage d'eau chaude sanitaire.

La gestion-régulation de la génération se fait selon le mode 2, en cascade : on sollicite les générateurs par ordre de priorité jusqu'à la limite de leur puissance utile. Le raccordement des générateurs entre eux est en mode 0, permanent.

L'indicateur pour la prise en compte des pertes par les parois à l'arrêt doit être sélectionné en mode 1, ce qui correspond à la présence de ventilateur ou d'autre dispositif de circulation dans le circuit de combustion.

La température limite de fonctionnement de la pompe à chaleur électrique air extérieure/eau est prise en compte selon la méthode proposée au paragraphe 3.3.

Les auxiliaires de génération sont renseignés uniquement au niveau de la chaudière.

#### 3.3. Modélisation du système de régulation en mode chauffage par la température d'arrêt amont de la pompe à chaleur

Le système de régulation sur énergie primaire est modélisé à l'aide des températures d'arrêt amont et aval de la pompe à chaleur électrique. Les deux températures d'arrêt,  $\Theta_{\text{Max\_Av}}$  et  $\Theta_{\text{Min\_Am}}$ , imposent une commutation entre la pompe à chaleur et la chaudière.

Les paramètres de modélisation de la pompe à chaleur électrique prennent les valeurs suivantes :

Lim\_Theta = 1 – arrêt sur la limite de l'une ou l'autre température de source ;

Theta\_Max\_Av = 100 °C ;

Theta\_Min\_Am = la température d'arrêt correspondant aux caractéristiques du produit hybride obtenue selon les formules suivantes :

Si la PAC dégivre :  $\text{Theta\_Min\_Am} = \text{MAX}(-5,75 * \text{COP}_{\text{pivot}} + 0,1 * \theta_{\text{dep\_dim\_ch}} + 17,75; -5)$

Sinon :  $\text{Theta\_Min\_Am} = \text{MAX}(-5,75 * \text{COP}_{\text{pivot}} + 0,1 * \theta_{\text{dep\_dim\_ch}} + 17,75; 3)$

avec :

$\theta_{\text{dep\_dim\_ch}}$  = température de départ chauffage de dimensionnement ;

$\text{COP}_{\text{pivot}}$  = COP pivot de la PAC (voir 3.4).

### 3.4. Données d'entrée de la pompe à chaleur non réversible

#### 3.4.1. La pompe à chaleur non réversible sans auxiliaire

La matrice de performance est construite autour d'une valeur pivot, valeur correspondant aux conditions nominales de sources. La matrice de la puissance absorbée pour la pompe à chaleur est la même que celle d'un système thermodynamique électrique défini selon la méthode Th-BCE. Elle prend en compte la puissance du ou des compresseurs, celle des auxiliaires internes de la machine et tout ou partie de la puissance des auxiliaires affectés au déplacement des médiums en contact externe avec l'évaporateur et le condenseur.

La valeur « pivot » à fournir systématiquement par l'utilisateur est la valeur pour  $T_{\text{am}} = 7 \text{ °C}$  et  $T_{\text{av}} = 32,5 \text{ °C}$ .

Elle peut être issue de données :

- certifiées : la valeur utilisée dans le calcul est la valeur certifiée par un organisme indépendant accrédité selon la norme NF EN 45011 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation, sur la base de la norme NF EN 14511 ;
- justifiées : la valeur de calcul est égale à  $0,9 * \text{valeur justifiée}$  par un essai par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation sur la base de la norme NF EN 14511 ;
- déclarée : la valeur utilisée dans le calcul est égale à  $\text{min}(0,8 * \text{Valeur déclarée}, \text{Val\_util\_max})$  ;
- par défaut : la valeur utilisée dans le calcul est égale à  $(0,8 * \text{Val\_util\_max})$ . Avec  $\text{Val\_util\_max} = 3,5$  selon le paragraphe 10.21.2 de la méthode de calcul Th-BCE.

Les autres valeurs de la matrice sont issues de données :

- certifiées : la valeur utilisée dans le calcul est la valeur certifiée par un organisme indépendant accrédité selon la norme NF EN 45011 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation, sur la base de la norme NF EN 14511 ;
- justifiées : la valeur de calcul est égale à  $0,9 * \text{valeur justifiée}$  par un essai par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation sur la base de la norme NF EN 14511 ;
- par défaut calculées à l'aide des coefficients suivants :

- coefficient  $\text{Cnn\_COP}$  :

Températures aval	Températures amont
$\text{Cnav\_COP}(42,5, 32,5) = 0,8$	$\text{Cnam\_COP}(-7, 7) = 0,50$
$\text{Cnav\_COP}(51, 42,5) = 0,8$	$\text{Cnam\_COP}(2, 7) = 0,80$
$\text{Cnav\_COP}(23,5, 32,5) = 1,10$	$\text{Cnam\_COP}(20, 7) = 1,25$
$\text{Cnav\_COP}(60, 51) = 0,8$	$\text{Cnam\_COP}(-15, -7) = 0,80$

- coefficients  $\text{Cnn\_Pabs}$  :

Températures aval	Températures amont
$\text{Cnav\_Pabs}(42,5, 32,5) = 0,9$	$\text{Cnam\_Pabs}(-7, 7) = 0,86$
$\text{Cnav\_Pabs}(51, 42,5) = 0,915$	$\text{Cnam\_Pabs}(2, 7) = 0,95$
$\text{Cnav\_Pabs}(23,5, 32,5) = 1,09$	$\text{Cnam\_Pabs}(20, 7) = 1,13$
$\text{Cnav\_Pabs}(60, 51) = 0,91$	$\text{Cnam\_Pabs}(-15, -7) = 0,92$

La justification du fonctionnement du compresseur de la partie pompe à chaleur est identique à celle d'une pompe à chaleur électrique classique :

- type de fonctionnement :
  - fonctionnement par défaut : tout ou rien
  - valeur déclarée ;

– autres caractéristiques :

1. Valeurs certifiées par un organisme indépendant accrédité selon la norme NF EN 45011 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation :

valeurs de calcul = valeur certifiées

2. Valeurs justifiées par un essai effectué par un laboratoire indépendant et accrédité selon la norme NF EN ISO/CEI 17025 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation :

$LR_{\text{contmin}}$  de calcul =  $LR_{\text{contmin}}$  mesuré + 0.05

$C_{\text{p}}LR_{\text{contmin}}$  de calcul =  $0.9 * C_{\text{p}}LR_{\text{contmin}}$  mesuré

3. Autres cas : valeur par défaut définies ci-après :

$LR_{\text{contmin}}$  de calcul = 0.4

$C_{\text{p}}LR_{\text{contmin}}$  de calcul = 1

Dans la présente méthode, on retient  $\text{taux} = 0$

### 3.4.2. Chaudière à condensation

La partie chaudière à condensation du générateur hybride entrant dans le champ d'application de la directive rendement 92/42/CEE (puissance nominale inférieure à 400 kW), la méthode de calcul offre une alternative dans la définition des valeurs de rendement :

- la saisie directe de la valeur certifiée par un organisme indépendant accrédité selon la norme NF EN 45011 par le COFRAC ou tout autre organisme d'accréditation signataire de l'accord européen multilatéral pertinent pris dans le cadre de la coordination européenne des organismes d'accréditation, sur la base des normes harmonisées relatives aux exigences de la directive 92/42/CEE ;
- à défaut de valeur certifiée, les valeurs par défaut indiquées dans le paragraphe 10.18 de la méthode TH-BCE sont retenues. Elles correspondent aux valeurs minimales de la directive rendement 92/42/CEE.

Les pertes à charge nulle sont données pour un écart de 30 °C entre l'eau chaude et l'air ambiant.

L'indicateur sur les propriétés de la ventilation du générateur à combustion,  $id_{\text{pertes\_parois}}$ , est fixé au mode 2 « présence de ventilateur ou d'autre dispositif de circulation dans le circuit de combustion ».

La puissance électrique de veille ( $W_{\text{veille}}$ ) à saisir dans la partie chaudière est la puissance de veille du générateur hybride à charge nulle dans son ensemble (PAC + chaudière).

La puissance électrique des auxiliaires à la puissance nominale ( $W_{\text{aux, nom}}$ ) est la somme de la puissance de veille définie ci-dessus et des autres auxiliaires mesurés à pleine charge de la partie chaudière.